



**Performa Profil Darah Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)
 Yang Terserang Penyakit Kuning Setelah Pemeliharaan Dengan Penambahan
 Vitamin C Pada Pakan**

Siwi Hartanti¹, Sri Hastuti¹, Sarjito¹

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang

Abstrak

Vitamin C yang ditambahkan dalam pakan diharapkan dapat mengurangi stress dan mempercepat proses penyembuhan luka pada ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performa profil darah pada lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terserang penyakit kuning setelah penambahan vitamin C pada pakan dan mengetahui nilai profil darah setelah penambahan vitamin C pada pakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin C tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai profil darah ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Nilai eritrosit tertinggi pada perlakuan A sebesar $2,02\pm0,26 \times 10^6$ sel/ul, nilai leukosit tertinggi pada perlakuan A sebesar $102\pm9,86 \times 10^3$ sel/ul, nilai hemoglobin tertinggi pada perlakuan A sebesar $7,9\pm1,03$ g/dl, nilai hematokrit tertinggi pada perlakuan A sebesar $24,07\pm3,83$ %, nilai glukosa darah tertinggi pada perlakuan D sebesar $48,67\pm4,04$ mg/dl, nilai bilirubin direk tertinggi pada perlakuan A sebesar $0,17$ mg/dl, bilirubin indirek nilai tertinggi pada perlakuan B, C dan D sebesar $0,13$ mg/dl, nilai bilirubin total tertinggi pada perlakuan C sebesar $0,3$ mg/dl, nilai SGPT tertinggi ada pada perlakuan C sebesar $21,33\pm2,08$ U/L dan pada nilai SGOT tertinggi ada pada perlakuan B sebesar $103,67\pm21,50$ U/L. Hasil pengamatan jaringan hati ikan lele dumbo kuning menunjukkan perubahan struktur hati pada semua perlakuan selama 4 minggu.

Kata kunci : Vitamin C, Ikan Lele Dumbo Kuning, profil darah, jaringan hati

ABSTRACT

Vitamin C which was added in feed was expected to reduce stress and accelerate the process of healing wounds in fish. The purpose of this research is to find out the performance profile of blood dumbo catfish (*Clarias gariepinus*) by the yellow disease after increment vitamin C on feed and find out the profile blood value after increment vitamin C on feed.

The result from this research, that vitamin C addition was not significantly affect ($P>0,05$) to the profile of dumbo catfish (*C. gariepinus*) blood sample. The highest Erythrocytes value of treatment A was $2,02\pm0,26 \times 10^6$ sel/ul, the highest leukocyte value of treatment A was $102\pm9,86 \times 10^3$ sel/ul, the highest hemoglobin value of treatment A was $7,9\pm1,03$ g/dl, the highest Hematokrit value of treatment A was $24,07\pm3,83$ %, the highest blood glucose value of treatment D was $48,67\pm4,04$ mg/dl, the highest direct bilirubin value of treatment A was $0,17$ mg/dl, the highest indirect Bilirubin value of treatment B, C and D were $0,13$ mg/dl, The highest value of total of bilirubin in treatment C was $0,3$ mg/dl, the highest value of SGPT was exist in treatment C of $21,33\pm2,08$ U/L, and the highest value of SGOT was exist in treatment B as much as $103,67\pm21,50$ U/L. The results from observation of heart tissue catfishes which were affected by the yellow disease, indicated structure changed of its heart in all treatment for four weeks.

Keywords : Vitamin C, Yellow Catfish Dumbo, Profil of Blood, Heart Tissue



PENDAHULUAN

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan komoditas ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan bisa dipelihara pada padat penebaran tinggi, sehingga memacu para pembudidaya untuk membudidayakan ikan ini secara intensif dan super intensif. Selain itu, ikan ini juga mempunyai beberapa keunggulan, antara lain : pertumbuhan yang cepat, tahan terhadap perubahan lingkungan dan bisa di budidayakan pada berbagai wadah (Suyanto, 2005).

Menurut Irianto (2005) dan Prayitno *et al.* (2003), budidaya ikan secara intensif- super intensif dengan padat penebaran tinggi (200-400 ekor/m³) dapat menyebabkan penurunan kualitas air, sehingga organisme budidaya rentan terserang penyakit, demikian pula ikan lele dumbo. Salah satu penyakit yang menyerang ikan lele dumbo adalah lele kuning (Prayitno *et al.*, 2003; Sarjito *et al.*, 2012).

Penyakit kuning pada lele dumbo ditandai dengan timbulnya warna kuning pada seluruh tubuh, termasuk kulit, organ dalam dan jaringan lain. Chinabut (2002)

menjelaskan bahwa warna kuning tersebut dikaitkan dengan tersebarnya bilirubin di seluruh tubuh ikan. Selanjutnya dijelaskan pula bahwa bilirubin yang mestinya dikeluarkan melalui empedu. dan dibuang melalui feses, akan tetapi hal ini proses tidak berjalan secara optimal, sehingga warna kuning pada lele dikaitkan dengan terganggunya jaringan empedu atau fungsi hati (Chinabut, 2002).

Penyakit lele kuning tidak mengakibatkan kematian yang signifikan pada populasi, akan tetapi ikan lele kuning tidak memiliki nilai jual atau harga yang rendah atau bahkan tidak laku untuk di jual. Oleh karena itu, ketepatan diagnosis sangat diperlukan dalam penanggulangan terhadap penyakit ikan (Sarjito *et al.*, 2012). Dalam mendiagnosis suatu penyakit ikan dapat dilakukan dengan menggunakan profil darah (Feldman *et al.*, 2003. Irianto, 2005) dan *histopathology* (Takashima dan Hibiya 1995). Penggunaan profil darah pada ikan telah dilakukan oleh Hastuti *et al.*, (2003) untuk



mengetahui tingkat stress pada ikan gurameh (*Ospronemus gouramy*).

Walaupun, penyakit lele kuning tidak mengakibatkan kematian yang signifikan pada populasi, akan tetapi lele kuning tidak memiliki nilai jual atau harga yang rendah atau bahkan tidak laku untuk di jual. Oleh karena itu, perlu penanggulangan yang serius terhadap penyakit ini (Sarjito *et al.*, 2011) .

Belum banyak penelitian yang berkaitan dengan pemulihan atau recovery lele kuning. Sarjito *et al.*, (2011) melaporkan bahwa salinitas 5 ppt mampu memulihkan lele kuning secara morfologi. Salah satu upaya dalam penanggulangan dan pencegahan penyakit ikan, menurut Johny *et al.*, (2005) adalah melalui peningkatan pertahanan tubuh dengan menggunakan imunostimulan dan vitamin C. Selanjutnya vitamin C juga berpengaruh terhadap hemositologi ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. (Johnny *et al.*, 2002), meningkatkan ketahanan ikan (Giri *et al.*, 2003) dan respon imun non-spesifik ikan kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* (Johnny *et al.*, 2005). Oleh karena itu, sangat

menarik untuk diadakannya penelitian mengenai pengaruh dari penambahan vitamin C terhadap *recovery* ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terserang penyakit kuning.

MATERI DAN METODE

Hewan uji yang digunakan adalah lele kuning dengan ukuran rata-rata panjang $21,2 \pm 2,21$ cm dan berat $96,4 \pm 12,28$ gr/ekor. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL: 4 perlakuan dengan 3 ulangan). Perlakuan yang diujikan adalah penambahan vitamin C dengan dosis 0 g/kg pakan (perlakuan A), 5 g/kg pakan (perlakuan B), 10 g/kg pakan (perlakuan C) dan 15 g/kg pakan (perlakuan D). Penentuan dosis ini mengacu pada penelitian Johny *et al.*, (2005).

Pemeriksaan profil darah (eritrosit, leukosit, hemoglobin, hemotakrit, bilirubin direk, bilirubin indirek, bilirubin total, SGPT dan SGOT) diukur dengan menggunakan ABX MICROS 60, sedangkan penghitungan kadar gula digunakan *On Call Plus* (Sarjito *et al.*, 2012). *Recovery* lele kuning pada penelitian



ini mengacu pada Sarjito *et al.*, (2011) dengan menggunakan perubahan morfologi dan kandungan bilirubin dalam darah. Data profil darah dianalisis menggunakan ANOVA, sedangkan perubahan stuktur histologi hati dan kualitas air dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan secara morfologi Lele Dumbo yang terserang penyakit kuning setelah diberi perlakuan dengan penambahan vitamin C selama 4 minggu. tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Morfologi Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) kuning

4 Minggu	Dosis Vitamin C			
	0	5	10	15
Ciri-ciri	Permukaan tubuh Ikan berwarna kuning	Permukaan tubuh menuju ke arah normal walaupun masih ada sedikit warna kuning pucat.	Permukaan tubuh kuning	permukaan tubuh ikan masih berwarna agak kekuningan akan tetapi belum mengindikasikan morfologi lele normal.
	Organ hati kuning pucat	Organ hati berwarna kuning kehijauan	Organ hati berwarna kekuningan	Organ hati berwarna agak kehijauan

Tabel 1 mengindikasikan bahwa secara morfologi lele dumbo yang terserang penyakit kuning mengalami perubahan ke arah morfologi (warna) normal. Hal ini dapat dibuktikan perubahan berkurangnya warna kuning pada perlakuan B (5 g/kg pakan); perlakuan C (10 g/kg pakan); akan tetapi tidak terjadi pada perlakuan A dan D. Terjadinya perubahan warna kuning ini diduga berkaitan dengan

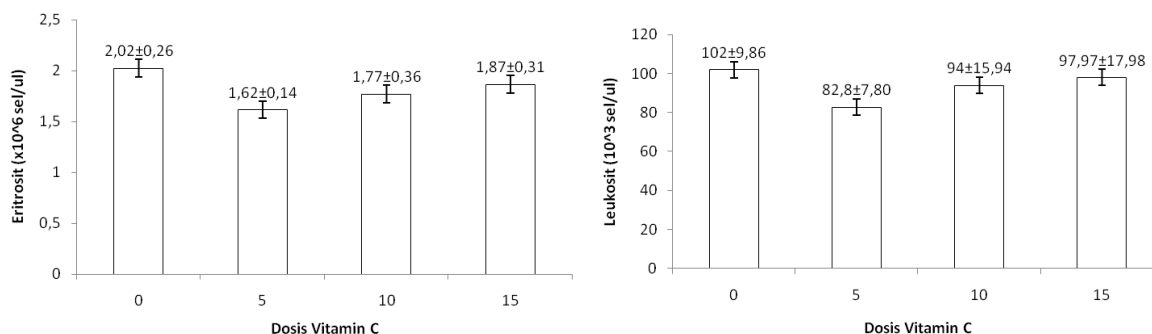
membaiknya fungsi hati. Hal ini dibuktikan dengan semakin berkurangnya warna kuning pada tubuh ikan dan semakin berkurangnya kerusakan pada sturktur jaringan hati pasca pemberian vitamin C.

Hasil penelitian diperoleh bahwa profil darah ikan lele dumbo yang terserang penyakit kuning pasca penambahan berbagai dosis vitamin C pada pakan disajikan pada Gambar



1 (eritrosit dan leukosit); Gambar 2 (hemoglobin dan hemotakrit); Gambar 3 (glukosa); Gambar 4

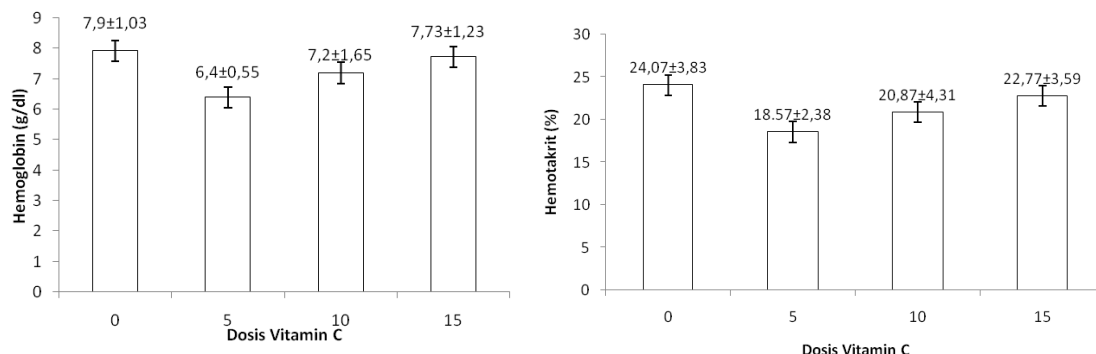
(bilirubin direk, bilirubin indirek, bilirubin total); dan Gambar 5 (SGPT dan SGOT).



Gambar 1. Data histogram Eritrosit dan Leukosit pada minggu ke 4 pada Ikan Lele Dumbo yang terserang Penyakit Kuning

Gambar 1 memperlihatkan bahwa perlakuan A nilai eritrosit berkisar antara 1,62±0,14-2,02±0,26 sel/ul. Kenaikan konsentrasi vitamin C pada pakan mengindikasikan kenaikan nilai eritrosit pada lele kuning. Hal ini dikarenakan nilai eritrosit lele kuning disemua perlakuan masih dalam kisaran normal, sehingga sesuai dengan pernyataan Irianto (2005), bahwa jumlah eritrosit dalam tiap mm³ darah ikan teleostei berkisar antara 1,05-3,0 x10⁶ sel/mm³.

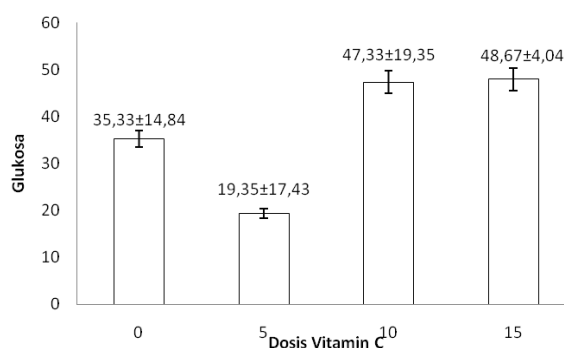
Kisaran nilai leukosit pada penelitian ini adalah tertinggi pada penambahan vitamin C dengan dosis yang berbeda pada perlakuan A (102±9,86 sel/ul) dan terendah pada perlakuan B (82,8±7,80 sel/ul). Kisaran nilai leukosit lele kuning masih dalam batas normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Moyle dan Chech (1988), bahwa jumlah leukosit total pada ikan teleostei berkisar antara (20.000-150.000 sel/mm³).



Gambar 2. Data histogram Hemoglobin dan Hemotarit pada minggu ke 4 pada Ikan Lele Dumbo yang terserang Penyakit Kuning

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai hemoglobin tertinggi pada perlakuan A ($7,9 \pm 1,03$ g/dl) dan terendah pada perlakuan B ($6,4 \pm 0,55$ g/dl). Hasil penelitian diperoleh pula nilai kisaran ini lebih rendah dari normal. Menurut Bastiawan *et al.*, (2001), hemoglobin lele dumbo sehat berkisar antara 12-14 g/dl. Selanjutnya dijelaskan pula bahwa rendahnya kadar Hb menyebabkan laju metabolisme menurun dan energi yang dihasilkan menjadi rendah, Hb berfungsi mengikat oksigen yang digunakan untuk proses katabolisme sehingga di hasilkan energi (Lagler *et al*, 1997 dalam Bastiawan, 2001).

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai hemotakrit ikan lele tertinggi pada perlakuan A ($24,07 \pm 3,83\%$) dan terendah pada perlakuan B ($18,57 \pm 2,38$). Nilai kisaran ini dibawah normal. Menurut Bastiawan *et al.*, (2001) bahwa ikan yang terkena penyakit atau nafsu makan menurun, maka nilai hemotakrit darahnya menjadi tidak normal. Sedangkan Nilai hemotakrit ikan lele sehat berkisar antara 30,8-45,5% (Angka *et al.*, 1985).



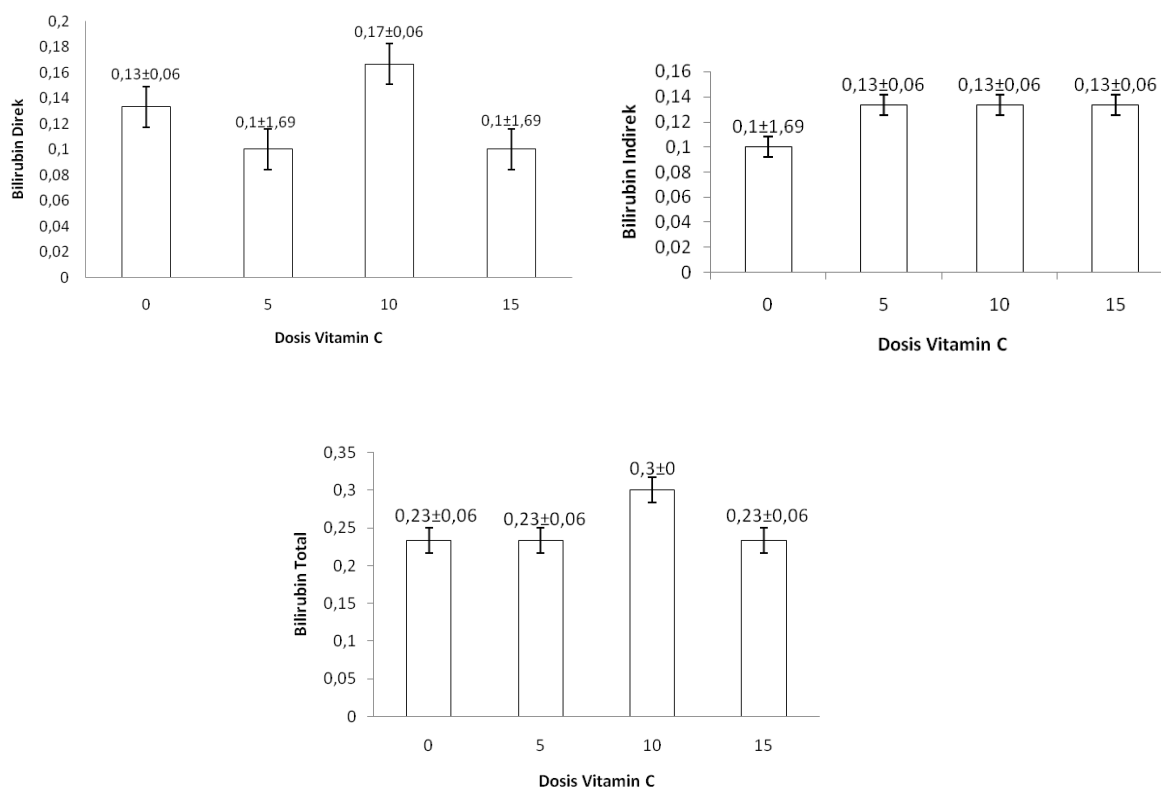
Gambar 3. Data histogram Glukosa minggu ke 4 pada Ikan Lele Dumbo yang terserang Penyakit Kuning



Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai glukosa paling tinggi pada perlakuan D ($48,67 \pm 4,04$ mg/dl) dan terendah pada perlakuan B ($19,35 \pm 17,43$ mg/dl). Nilai glukosa darah pada perlakuan D dalam kisaran normal sedangkan pada perlakuan B dan A dalam kisaran dibawah normal.

Pratiwi (2003) menyatakan bahwa kadar glukosa darah pada ikan

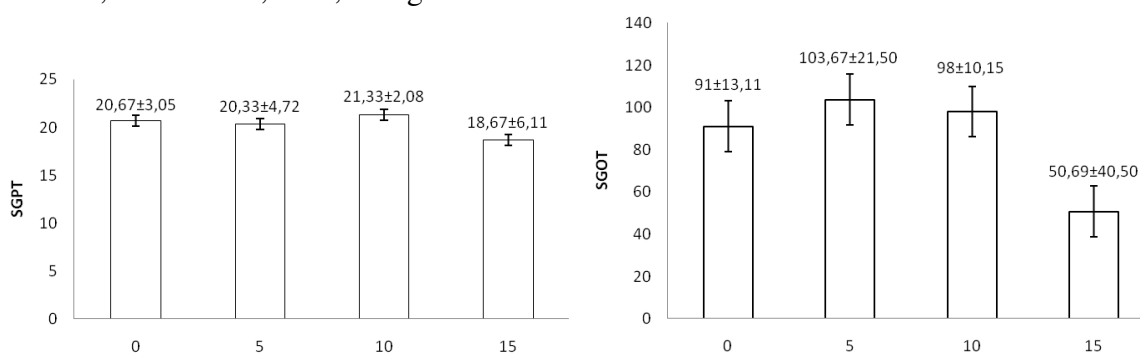
dalam kondisi normal berkisar antara 41-150 mg/dl. Nilai glukosa darah lele dumbo yang rendah diduga karena kerusakan hati dan ikan dalam kondisi stress. Harper *et al.*, (1997), mempertegas bahwa kerusakan yang terjadi pada organ hati dapat menghambat proses perombakan glikogen.



Gambar 4. Data histogram Bilirubin minggu ke 4 pada Ikan Lele Dumbo yang terserang Penyakit Kuning



Gambar 4, menunjukkan bahwa nilai bilirubin direk tertinggi pada perlakuan B, C dan D $0,13 \pm 0,06$ mg/dl dan terendah pada perlakuan A $0,1 \pm 1,69$ mg/dl, pada bilirubin direk tertinggi pada perlakuan C $0,17 \pm 0,06$ mg/dl dan terendah pada perlakuan B $0,1 \pm 1,69$ mg/dl sedangkan pada bilirubin total tertinggi pada perlakuan C $0,3 \pm 0$ mg/dl dan terendah pada perlakuan A, B serta D $0,23 \pm 0,06$ mg/dl.



Gambar 5. Data Histogram SGPT dan SGOT Minggu ke-4 pada Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Yang Terserang Penyakit Kuning.

Hasil SGPT dan SGOT dapat dilihat dalam Gambar 5, bahwa nilai SGPT tertinggi pada perlakuan C $21,33 \pm 4,72$ U/L dan terendah pada perlakuan D $18,67 \pm 6,11$ U/L sedangkan nilai SGOT tertinggi pada perlakuan B $103,67 \pm 21,50$ U/L dan terendah pada perlakuan D berkisar $50,69 \pm 40,50$ U/L, nilai tersebut termasuk tinggi, karena menurut

Widmann (1995), menyatakan bahwa pada bilirubin normal $0,3-1,0$ mg/dl. Bila kadar bilirubin melebihi 1 mg/dl (hiperbilirubinemia) dapat menyebabkan ikterus, yaitu menguningnya selaput lendir dan kulit.

Guyton *et al.*, (1997), bahwa kerusakan hepar biasanya dinyatakan dengan kenaikan konsentrasi SGPT dan SGOT. Kenaikan kedua enzim ini akibat kerusakan atau regenerasi sel hepar sehingga menghambat fungsi hepar.

Hasil dari penelitian ini bahwa penambahan vitamin C dengan dosis yang berbeda tidak

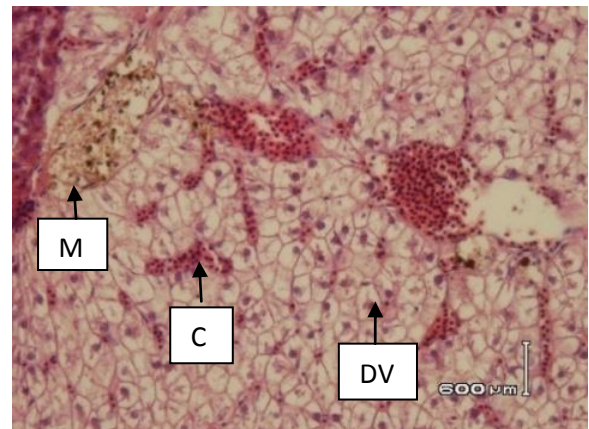
berpengaruh nyata terhadap profil darah lele kuning (eritrosit, leukosit, hemoglobin, hemotakrit, glukosa, bilirubin direk, bilirubin indirek, bilirubin total, SGPT dan SGOT). Hal ini diduga bahwa vitamin C tidak mampu digunakan sebagai obat. Penelitian ini sesuai dengan pernyataan (Johnny *et al.*, 2002), bahwa vitamin C hanya mampu meningkatkan ketahanan ikan, dan

diperjelas oleh Verlhac *et al.*, (1998) dalam Johnny *et al.*, (2007), bahwa vitamin C mempunyai kemampuan untuk menstimulan tanggap kebal ikan dan meningkatkan daya tanggap non spesifik dan spesifik secara optimal.

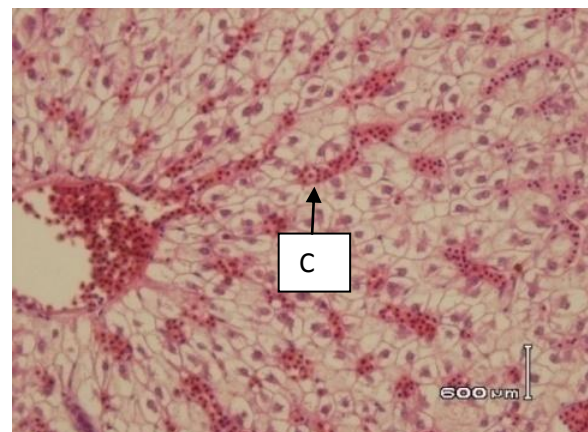
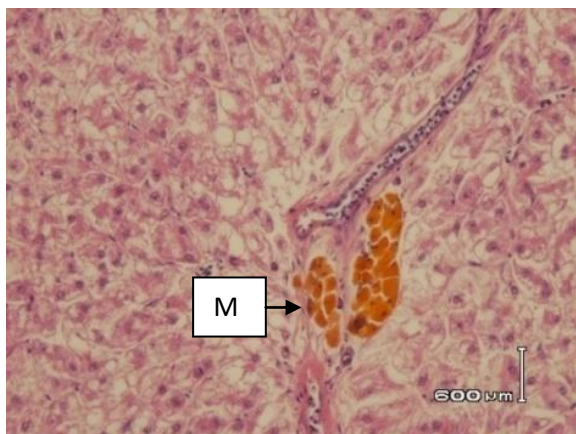
Pada penelitian ini dibuktikan pula dengan berkurangnya perubahan struktur jaringan hati lele kuning yang tersaji pada Gambar 5 berikut.



A

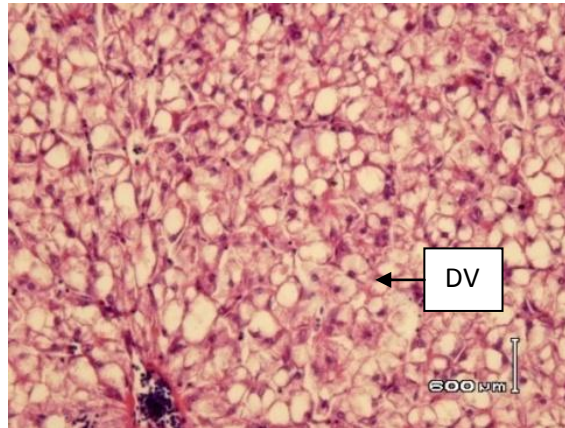


B



C

D



E

Gambar 6. Jaringan Hati Lele Dumbo dengan Pewarnaan *Haemotoxylin-Eosine* (Perbesaran 400x). (A) Jaringan Hati Lele normal, (B) Melanomakrofag, Kongesti dan Degenerasi vakuola (C) Melanomakrofag (D) Kongesti dan (E) Degenerasi vacuola.

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada gambar 5.A merupakan histologi jaringan hepar normal sedangkan pada gambar 5.B, perlakuan A (0 g/kg pakan) merupakan histologi jaringan hati ikan lele yang tidak sehat dengan beberapa perubahan histologi jaringan hati yaitu melanomakrofag, kongesti dan degenerasi vacuoler, gambar 5.C perlakuan B (5 g/kg pakan) terlihat histologi jaringan hati mengalami perubahan yaitu melanomakrofag, gambar 5.D perlakuan C (10 g/kg pakan) terlihat histologi jaringan hati mengalami

perubahan berupa kongesti dan pada gambar 5.E perlakuan D (15 g/kg pakan) mengalami perubahan jaringan hati berupa degenerasi vakuoler. Hal ini terlihat bahwa pada gambar 5.B perlakuan A dengan penambahan vitamin C (0 g/kg pakan) terlihat lebih banyak perubahan yang terjadi pada histologi jaringan hati sedangkan tidak pada perlakuan B, C dan D.

Kelainan jaringan hati seperti kongesti, degenerasi vakuoler dan melanomakrofag ditemukan pula oleh Kartika (2010) pada lele kuning, dijelaskan bahwa kelainan pada



jaringan hati tidak terjadi pada lele dumbo normal. Degenerasi vakuoler pada jaringan hati mempunyai ciri-ciri seperti lubang kosong yang berbentuk bulat pada jaringan hati lele, kongesti pada hepar juga terjadi akibat keracunan zat toksik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian vitamin C yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap performa profil darah lele dumbo kuning. Apabila dilihat dari struktur histologi hepar, vitamin C belum mampu memperbaiki fungsi fisiologi hepar.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada staf BBI Siwarak, Ungaran yang telah membantu dalam penelitian. Penelitian ini sebagian dibiayai oleh dana hibah FPIK no. 40/SK/UN7.3.10/2012 tanggal 28 Mei 2012.

DAFTAR PUSTAKA

Angka SL, GT Wongkar, Karwani. 1985. Blood Picture and Bacteria Isolated From Ulcered and Crooked-Black *Clarias* *Batrachus*. Symposium On

Pract. Measure for Preventing and Controlling Fish Disease.

Bastiawan, D; A. Wahid; M. Alifudin, dan I. Agustiawan. 2001. Gambaran Darah Lele dumbo (*Clarias spp.*) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces* sp. pada pH yang Berbeda. Jurnal penelitian Indonesia 7(3): 44-47.

Chinabut, S. 2002. Jaundice Disease in Catfish, a Case Study Demonstrating a Decline In Incidence As A Result of Research Output. Aquatic Animal Health Reseach Institut Department of Fisheries. Kasetsari University Jatunjak. Bangkok Thailand.

Feldman, B. F., J. G., Zinkel, and N. C. Jain. 2000. Veterinary Hematology. 5th Edition. Lippincott Williams Wilkins.

Giri, I.N.A, F. Johnny, K. Suwirya dan M. Marzuqi. 2003. Kebutuhan vitamin C untuk pertumbuhan dan meningkatkan ketahan benih kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. Laporan Hasil Penelitian Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol-Bali. Halaman: 133-143.

Guyton AC. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9. Penerbit Buku kedokteran. Penerbit EGC. Jakarta.

Harper, H. A., V. W Rodwell, P. A Mayes. 1979. Biokimia. Alih Bahasa M. Muliawan. Penerbit EGC. Jakarta.



- Hastuti, S., Supriyono, E. Mokoginto, Subandiyono. 2003. Respon Glukosa Darah pada Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*, LAC) Terhadap Stres Perubahan Lingkungan. Jurnal Akuakultur Indonesia. Bogor.
- Hastuti dan Subandiyono. 2009. Buku Ajar Nutrisi Ikan. Lembaga Pengembangan Pendidikan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Johnny, F., D. Roza, Zafran dan A. Priyono. 2005. Aplikasi vitamin C dan imunostimulan pada produksi benih ikan kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* untuk meningkatkan sistim kebal ikan terhadap infeksi virus *irido*. Laporan Hasil Penelitian Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol Bali.
- Johnny, F., Zafran, D. Roza dan I. N. A. Giri. 2002. Pengaruh vitamin C dalam pakan terhadap perubahan hemositologi ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. Aquaculture Indonesia. 3(1):27-34.
- Johnny F., Mahardika K., Giri, I.N.A., dan Roza D. 2007. Penambahan Vitamin C Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Imunitas Benih Ikan Kerapu Macan, *Epinephelus fuscoguttatus* Terhadap Infeksi Viral Nervous Necrosis. Jurnal Akuakultur Indonesia, 6(1) : 43-53
- Kartika, E. 2010. Ektoparasit dan Struktur Jaringan Kulit, Hati, Ginjal dan Insang Pada Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) yang Terserang Penyakit Kuning (Skripsi) Universitas Diponegoro. Semarang. 50 hlm.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., Passiono, D.R., 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons. Inc., New York-London.
- Moyle PB, Cech Jr JJ. 1988. Fishes An Introduction to Ichthyology. Prentice Hall, Inc. USA. hlm 559. Najiyati, S. 1992. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pratiwi, T. 2003. Pengaruh Pembiusan Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Gift. Jurusan Pasca Panen Perikanan 8(1):15-17.
- Prayitno, S. B., Desrina dan Sarjito. 2003. Monitoring dan Lingkungan Perikanan Budidaya Air Tawar. Kerjasama Bangtek dan Lemlit Undip dengan Dinas Perikanan Jateng, Semarang.
- Takashima and Hibiya. 1995. An Atlas of Fish Histologi. Normal and Pathological Features. Kodansha Ltd. Tokyo. 195 p.
- Sarjito, Subandiyono, Rohitasari, Desrina, Prayitno, S. B. dan Hastuti, S. (2011). Pengaruh Salinitas Terhadap Profil



-
- Darah, Pemulihan Dan Kelulushidupan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Yang Terserang Penyakit Kuning. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suyanto, S.R. 2005. Budidaya Ikan Lele. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1-10.
- Wedemeyer GA, Yusutake WT. 1977. Clinical Method For The Assessment of The Effect on Envoronmental Stress on Fish Health. Techniccal paper oh the U.S Fish and wildlife service. US depert of the interior. Fish and wildlife service American 89: 1-17.
- Widmann. Y. 1995. Pengantar Histologi. Gramedia : Jakarta. 11-13 hlm.